

⑤

Int. Cl. 2:

G 01 N 27/07

G 01 N 33/18

① **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES PATENTAMT



DT 26 17 007 A 1

⑪

Offenlegungsschrift 26 17 007

⑫

Aktenzeichen: P 26 17 007.0

⑬

Anmeldetag: 17. 4. 76

⑭

Offenlegungstag: 27. 10. 77

⑮

Unionspriorität:

⑯ ⑰ ⑱

⑥

Bezeichnung: Durchströmte Meßzelle zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit von Flüssigkeiten

⑦

Anmelder: M E Meerestechnik Elektronik GmbH, 2351 Trappenkamp

⑧

Erfinder: Kroebel, Werner, Prof. Dr., 2308 Schellhorn

DT 26 17 007 A 1

PATENTANWÄLTE
DIPL. ING. H. SCHAEFER
DIPL. PHYS. K. SCHAEFER

PATENTANWÄLTE SCHAEFER, D-2 HAMBURG 70, ZIESENISSTRASSE 6

D-2 HAMBURG 70, ZIESENISSTR. 6
TELEFON (040) 652 96 56
TELEGRAMMADRESSE: PATENTIWE

DATUM: 15. April 1976

UNSER ZEICHEN: KSch/E

IHR ZEICHEN:

- 16 -

2617007

PATENTANSPRÜCHE:

1. Meßzelle zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit von Flüssigkeiten mit einem von der Flüssigkeit erfüllten, vorzugsweise durchströmten Rohr, dessen Innenseite mit Elektroden versehen ist, von denen eine geerdete und eine hochliegende Stromelektrode einen Stromfluß erzeugen und zwei Meßelektroden an dem Widerstand der Flüssigkeit eine Meßspannung abgreifen, dadurch gekennzeichnet, daß eine weitere geerdete Stromelektrode vorgesehen ist, wobei die hochliegende Stromelektrode (4) in axialer Richtung zwischen den geerdeten Stromelektroden (2, 3) liegt.
2. Meßzelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die hochliegende Elektrode (4) symmetrisch zwischen den geerdeten Elektroden (2, 3) liegt.
3. Meßzelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die geerdeten Elektroden (2 - 8) ringförmig auf der Innenfläche eines Rohres (1) mit Kreisquerschnitt sitzen.

-17-

709843/0413

4. Meßzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (1) einen konstanten lichten Querschnitt und eine durchgehend glatte Innenoberfläche auch an den Elektroden (2 - 8, 35, 36) aufweist.
5. Meßzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die geerdeten Elektroden als den Rohrquerschnitt abdeckende Gitter (32) ausgebildet sind.
6. Meßzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die geerdeten Elektroden als umströmte Körper (42, 43), deren Durchmesser im wesentlichen die Projektion des Rohrquerschnittes abdecken, in den mit im wesentlichen um den Querschnitt der Körper erweiterten Querschnitt ausgebildeten Rohrenden angeordnet sind.
7. Meßzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf jeder Seite der hochliegenden Elektrode (4) ein Meßelektrodenpaar (5, 6 bzw. 7, 8) angeordnet ist.
8. Meßzelle nach Anspruch 7 mit an die Meßelektroden angeschlossenen Meßverstärker, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßverstärker die Spannungen der beiden Meßelektrodenpaare (5,6 und 7,8) addiert.

709843/0413

9. Meßzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit angeschlossener Stromquelle, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromquelle eine Konstantstromquelle ist.
10. Meßzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit Wechselstromquelle und Meßverstärker, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßverstärker als Phasenmeßbrücke gemäß OS 22 05 989 ausgebildet ist.
11. Meßzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,⁽¹¹⁾ daß das dünnwandige Rohr/auf seiner Außenseite von einer mit der Flüssigkeit im Druckausgleich stehenden, vorzugsweise elektrisch isolierenden Druckausgleichsflüssigkeit umgeben ist.

709843/0413

PATENTANWÄLTE

DIPL. ING. H. SCHAEFER
DIPL. PHYS. K. SCHAEFER

PATENTANWÄLTE SCHAEFER, D-2 HAMBURG 70, ZIESENISSTRASSE 6

2617007

D-2 HAMBURG 70, ZIESENISSTR. 6
TELEFON (040) 652 96 56
TELEGRAMMADRESSE: PATENTIWE

DATUM: 15. April 1976

UNSER ZEICHEN: KSch/E

IHR ZEICHEN:

M E Meerestechnik Elektronik GmbH

~~Isenstraße?~~
~~Celsiusstraße~~ 5, 2351 Trappenkamp.

Durchströmte Meßzelle zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit von Flüssigkeiten.

Die Erfindung betrifft eine Meßzelle zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit von Flüssigkeiten mit einem von der Flüssigkeit erfüllten, vorzugsweise durchströmten Rohr, dessen Innenseite mit Elektroden versehen ist, von denen eine geerdete und eine hochliegende Stromelektrode einen Stromfluß erzeugen und zwei Meßelektroden an dem Widerstand der Flüssigkeit eine Meßspannung abgreifen. Solche Meßzellen dienen zur Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit, z. B.

-2-

709843/0413

des Meerwassers. Der zwischen den Stromelektroden durch die Flüssigkeit fließende Strom erzeugt am elektrischen Widerstand der Flüssigkeit einen Spannungsabfall, der mit den Meßelektroden abgegriffen wird, die, da sie vom Primärstromkreis getrennt sind, sehr hochohmig geschaltet sein können, um die sonst die Meßergebnisse verfälschenden Polarisationsspannungen auszuschalten.

Bekannte Meßzellen der eingangs genannten Art besitzen zwei im wesentlichen an den Enden des Rohres angeordnete Stromelektroden, zwischen denen die Meßelektroden angeordnet sind. Der Strom fließt bei dieser Anordnung jedoch nicht nur über die Meßstrecke im Inneren des Rohres, sondern auch durch den Außenraum der Flüssigkeit. Der Außenstrom ist zwar um Größenordnungen kleiner, jedoch geht dieser Außenstrom z.B. dann signifikant in das Meßergebnis ein, wenn über die elektrische Leitfähigkeit z. B. der Salzgehalt von Meerwasser mit genügender Genauigkeit bestimmt werden soll, wozu eine außerordentlich hohe, an den Grenzen des Standes der Technik liegende Meßgenauigkeit erforderlich ist. Die bekannten Meßzellen sind daher stark von der Geometrie der Umgebung abhängig, was große Nachteile dann hat, wenn eine solche Meßzelle beispielsweise an einem Instrumententräger verwendet

wird, an dem andere, in der Umgebung der Meßzelle befindliche Instrumente gegen Instrumente anderer Größe ausgetauscht werden. Bei den bekannten Meßzellen ist dann eine Nacheichung erforderlich. Die bekannten Meßzellen für Meeresforschungszwecke lassen sich aus diesem Grund auch nicht unter Laborbedingungen eichen, da kleinere Wasserbecken einen völlig anderen Wert des Außenstromes ergeben.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt daher darin, eine Meßzelle der eingangs genannten Art zu schaffen, die unabhängig von der Umgebung mißt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine weitere geerdete Stromelektrode vorgesehen ist, wobei die hochliegende Stromelektrode in axialer Richtung zwischen den geerdeten Stromelektroden liegt. Das elektrische Feld wirkt sich bei dieser Konstruktion nur im Inneren der Zelle, die an beiden Enden geerdet ist, aus, so daß der äußere Raum feldfrei wird. Man gewinnt auf diese Weise zwei beliebig nutzbare Meßstrecken, die eine von der Umgebung ungestörte Feldverteilung haben.

- * -
7

Weiterhin vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Meßzelle dadurch gekennzeichnet, daß die hochliegende Elektrode symmetrisch zwischen den geerdeten Elektroden liegt. Da die Abschirmung durch die geerdeten Stromelektroden nie vollständig sein kann, tritt auf jeder Seite des Rohres noch ein geringer, zum anderen Rohrende verlaufender, als "Durchgriff" zu bezeichnender Feld- bzw. Stromanteil aus. Durch symmetrische Anordnung der Meßzelle wird der Durchgriff auf beiden Seiten gleich groß. Da die an jedem Ende austretenden Anteile entgegengesetzt gerichtet sind, wird dieser Fehler bei symmetrischer Anordnung beseitigt.

Ringförmige Elektroden erlauben die Realisierung einer sehr guten Symmetrie und ergeben daher den geringsten Durchgriff bzw. die beste Restkompensation.

Weiterhin vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Meßzelle dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr einen konstanten lichten Querschnitt und eine durchgehend glatte Innenoberfläche auch an den Elektroden aufweist. Auf diese Weise wird die Symmetrie der Meßzelle optimiert, und es ergeben sich beste Durchströmungs- und für die Meßgenauigkeit wichtige Reinigungsmöglichkeiten der glatten Oberfläche.

Weiterhin vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Meßzelle dadurch gekennzeichnet, daß die geerdeten Elektroden als den Rohrquerschnitt abdeckende Gitter ausgebildet sind. Bei dieser alternativen Ausführungsform der geerdeten Elektrode spielen Form und Symmetrie der Zelle eine untergeordnete Rolle, da der Durchgriff je nach Feinheit des Gitters um Größenordnungen kleiner ist.

Weiterhin vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Meßzelle dadurch gekennzeichnet, daß die geerdeten Elektroden als umströmte Körper, deren Durchmesser im wesentlichen die Projektion des Rohrquerschnittes abdecken, in den mit im wesentlichen um den Querschnitt der Körper erweiterten Querschnitt ausgebildeten Rohrenden angeordnet sind. Die Homogenität des Feldes an den Enden der Meßstrecke wird auf diese Weise weiter verbessert. Die geerdeten Körper, die die Projektion des Rohrquerschnittes aus der Meßstrecke heraus abdecken, ergeben einen im wesentlichen bis zu den Körpern hin homogenen Verlauf der Feldlinien. Der Querschnitt des Rohres ist um die Körper herum erweitert, so daß das Rohr auf seiner gesamten Länge einen konstanten Durchströmungsquerschnitt und somit eine gute Durchströmbarkeit besitzt.

Weiterhin vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Meßzelle dadurch gekennzeichnet, daß auf jeder Seite der hochliegenden Elektrode ein Meßelektrodenpaar angeordnet ist. Mit dieser Konstruktion wird die erfindungsgemäße Zelle optimal genutzt, und es ergeben sich vielfältige Möglichkeiten, in einem Meßelektrodenpaar auftretende Fehler auszugleichen. Dabei sind die Meßelektroden vorteilhaft so an einen Meßverstärker angeschlossen, daß der Meßverstärker die Spannungen der beiden Meßelektrodenpaare addiert. Auf diese Weise ergibt sich die doppelte Meßspannung und damit eine höhere Genauigkeit.

Eine erfindungsgemäße Meßzelle mit angeschlossener Stromquelle ist vorteilhaft dadurch gekennzeichnet, daß die Stromquelle eine Konstantstromquelle ist. Der Strom kann auf diese Weise verhältnismäßig niedrig eingestellt werden, so daß die Verlustleistung der Zelle und die dadurch bedingte Erwärmung niedrig gehalten werden kann, was in Anbetracht der z. B. zur Salzgehaltbestimmung erforderlichen sehr hohen Genauigkeit von großer Wichtigkeit ist, da bei solchen Messungen die gegebenenfalls auftretende Eigenerwärmung unter $10^{-3} \text{ }^{\circ} \text{C}$ bleiben muß.

Eine erfindungsgemäße Meßzelle mit Wechselstromquelle und Meß-

709843/0413

verstärker ist vorteilhaft dadurch gekennzeichnet, daß der Meßverstärker als Phasenmeßbrücke gemäß OS 22 05 989 -ausgebildet ist. Die in der OS 22 05 989 beschriebene Phasenmeßbrücke eignet sich hervorragend zur hochgenauen Bestimmung sehr kleiner Spannungsabweichungen, wie sie im vorliegenden Falle auftreten. Die Phasenmeßbrücke setzt die Spannungsänderung in eine Phasenverschiebung um. Dadurch wird eine ganze Reihe von Fehlermöglichkeiten ausgeschaltet, so daß man mit einem verhältnismäßig einfachen und robusten Schaltungsaufbau auskommt. Außerdem ergibt sich der Vorteil, daß die Phasenverschiebung z. B. durch hochfrequenten digitales Auszählen schnell und sehr genau bestimmt werden kann.

Schließlich ist die erfindungsgemäße Meßzelle vorteilhaft dadurch gekennzeichnet, daß das dünnwandige Rohr auf seiner Außenseite von einer mit der Flüssigkeit im Druckausgleich stehenden, vorzugsweise elektrisch isolierenden Druckausgleichsflüssigkeit umgeben ist. Bei Messungen in der Tiefsee werden die Meßzellen enormen Drücken ausgesetzt. Durch den Druckausgleich auf der Außenseite des Rohres werden Querschnittsänderungen verringert. Die dünnwandige Ausbildung verringert den Formeffekt, der sich durch Volumenkompression des Rohrmaterials, beispielsweise Glas, ergibt.

709843/0413

In den Zeichnungen ist die Erfindung beispielsweise und schematisch dargestellt. Es zeigen:

- Abb. 1 die schematische perspektivische Ansicht eines Meßrohres mit auf der inneren Oberfläche des Rohres angeordneten Ringelektroden,
- Abb. 2 einen Achsschnitt durch die Wand eines Meßrohres, das zur Messung unter extremen Drücken geeignet ist,
- Abb. 3 den Schnitt durch das eine Ende eines Meßrohres mit einer auf besondere Weise ausgebildeten geerdeten Elektrode und
- Abb. 4 die schematische Darstellung eines Meßrohres mit als großvolumige Körper ausgebildeten geerdeten Elektroden.

Abb. 1 zeigt die Grundform der erfindungsgemäßen Meßzelle. Ein Rohr 1 von konstantem Kreisquerschnitt und mit offenen Enden ist auf seiner Innenseite mit Ringelektroden versehen. In der Nähe seiner Enden sind geerdete Elektroden 2 bzw. 3 angeordnet, während in der Mitte eine hochliegende Elektrode 4 vorgesehen ist. Die hochliegende Elektrode 4 ist also mit

dem gegenüber dem Erdpotential Spannung führenden Ausgang einer Stromquelle verbunden. Zwischen den Elektroden 2 und 4 sind zwei Meßelektroden 5 und 6 angeordnet. Entsprechend sind zwischen den Elektroden 4 und 3 zwei Meßelektroden 7 und 8 vorgesehen.

Die Elektroden 2 und 3 bzw. die Elektrode 4 sind mit nicht dargestellten isolierten Verbindungsleitern, die vorzugsweise durch die Rohrwand geführt sind, um den Feldverlauf im Rohrinernen nicht zu stören, mit einer Stromquelle verbunden. Die Meßelektroden 5 und 6 bzw. 7 und 8 jeder Rohrhälfte sind jeweils mit den beiden Eingängen eines Meßverstärkers verbunden. Auch hier sind die Zuführungsleitungen wiederum durch die Rohrwand geführt und gegenüber der Umgebung isoliert.

Wenn das Rohr 1 in eine Flüssigkeit getaucht wird, so ist es von dieser allseitig umgeben und wird von ihr auch in seinem Inneren frei durchströmt. Zwischen der hochliegenden Elektrode 4 und den geerdeten Elektroden 2 und 3 bildet sich ein symmetrisch nach beiden Seiten von der Rohrmitte aus verlaufender Stromfluß aus. Die sich ausbildenden Strom-

flußlinien enden jeweils in den geerdeten Elektroden 2 und 3, so daß der außerhalb des Rohres liegende Raum feld- und stromfrei ist. Mit den Elektroden 5 und 6 bzw. 7 und 8 wird der Stromfluß zwischen den Elektroden 4 und 2 bzw. 4 und 3 abgegriffen. Die zwischen den Elektroden 5 und 6 bzw. 7 und 8 gemessene Spannung erlaubt die Bestimmung des Widerstandes der Flüssigkeit.

Die an den Meßelektrodenpaaren 5, 6 bzw. 7,8 gemessenen Spannungen, die bei symmetrischem Rohraufbau von gleicher Höhe sind, können miteinander zur Eliminierung von Fehlern verglichen werden. Vorzugsweise werden sie zwei Meßverstärkern zugeführt, die die Spannungen zu einer Gesamtspannung addieren, wodurch die Meßgenauigkeit erhöht wird. Weiterhin vorzugsweise wird als Meßverstärker eine Phasenmeßbrücke gemäß OS 22 05 989 benutzt, in der die Meßspannungen in Phasendifferenzen einer Wechselspannung umgesetzt werden. Diese Phasendifferenzen können mit hoher Präzision digital ausgemessen werden.

Der Rohrquerschnitt kann von beliebiger Form sein. Vorzugsweise ist der Querschnitt rund, woraus sich Bearbeitungsvorteile und Vorteile in der Berechnung des Widerstandes ergeben. Die Elektrodenringe 2 bis 8 sind vorzugsweise in die Wand

eingelassen, damit die Innenwand völlig glatt durchgehend ausgebildet sein kann. Auf diese Weise kann die Rohrrinnenwand stets schnell und einfach von Verunreinigungen, beispielsweise von Algenbewuchs befreit werden. Beispielsweise können die Elektrodenringe als Dünnsfilme auf der Innenwand aufgebracht sein.

Abb. 2 zeigt eine Ausführungsform, die insbesondere zu Messungen des Salzgehaltes in der Tiefsee, also unter extrem hohen Drücken geeignet ist. Das Meßrohr 11 besteht aus Abschnitten 19 eines isolierenden Rohrmateriales, beispielsweise Glas, zwischen denen Elektrodenringe 12 bis 18 befestigt sind. Dieses Meßrohr 11 kann beispielsweise durch Übereinanderstapeln und Verkleben der einzelnen Rohrabschnitte und der Elektroden hergestellt werden. Wie in Abb. 2 ersichtlich, ist die Innenfläche des Rohres wiederum glatt durchgehend gestaltet.

Das verhältnismäßig dünne Rohr 11 ist innerhalb eines dickwandigen Stützrohres 20 angeordnet und mit diesem durch dünne, über den Umfang und die Länge des Rohres verteilte Stützen 21 verbunden. Der Zwischenraum zwischen dem Meßrohr 11 und dem Stützrohr 20 ist axial durch elastische Membranen 22 ver-

schlossen und mit einer elektrisch hochisolierenden Flüssigkeit gefüllt, die über die Membranen 22 in Druckausgleich mit der Umgebung steht. Nicht dargestellte isolierte Elektrodenanschlußleitungen verlaufen von der Außenseite der Elektroden 12 bis 18 vorzugsweise durch den Zwischenraum zwischen dem Meßrohr 11 und dem Stützrohr 20 ^{und} durch das Stützrohr 20 hindurch zu der Stromquelle bzw. den Meßverstärkern.

Wie Abb. 2 zeigt, ist das Meßrohr 11 in allen seinen Teilen sehr dünnwandig ausgeführt. Die bei hohen Drücken auftretende Volumenkompression des Materiales, die zu Formveränderungen und somit zu Meßabweichungen führt, wird damit herabgesetzt. Die mechanische Festigkeit der Anordnung wird nur durch das dicke Stützrohr 20 gewährleistet. Auf jeden Fall werden geometrische Formänderungen des Meßrohres 11, auf das allseitig derselbe Druck wirkt, insbesondere also Verbiegungen dieses Rohres, vermieden.

Abb. 3 zeigt ein Meßrohr 31 mit in die Innenwand eingelassenen Meßelektroden 35 und 36. Die am Rohrende sitzende geerdete Elektrode 32 ist bei dieser Konstruktion als den Rohrquerschnitt versperrendes Kreuz ausgebildet. Dieses z. B. aus

Blech gefertigte Kreuz ist in einem Rohrabschlußring 39 angeordnet, der zusammen mit dem Kreuz 32 zu Reinigungszwecken schnell von dem Rohr 31 abgenommen werden kann. Anstelle des Kreuzes 32 kann auch ein verhältnismäßig feinmaschiges Gitter vorgesehen sein. Dabei erhöht sich die Abschirmung des Rohrinne-^{verringert sich}ren, und somit/der Einfluß der Umgebung auf das Meßergebnis. Nachteilig ist dann jedoch stets die schlechtere Durchströmbarkeit des Rohres, wodurch der freie Flüssigkeitsaustausch mit der Umgebung verringert wird. Dadurch wird die Ansprechgeschwindigkeit der Meßzelle auf Veränderungen der Flüssigkeit in der Umgebung der Meßzelle verkleinert.

Abb. 4 zeigt eine vorteilhafte Lösung dieses Problemes. Die Enden eines Rohres 41 sind in ihrem Querschnitt erweitert. An diesen Stellen erweiterten Querschnittes sind konzentrisch im Rohrinne-^{verringert sich}ren die geerdeten Elektroden 42 und 43 als von der Flüssigkeit umströmte Körper angeordnet. Dabei entspricht der Außendurchmesser der Elektroden 42 und 43 im wesentlichen dem lichten Querschnitt des als Meßstrecke verwendeten Rohrstückes zwischen diesen Elektroden. Aus der Meßstrecke zu den Enden hin austretende Feldlinien verlaufen daher außerordentlich homogen bis zu den geerdeten Elektroden 42 und 43.

709843/0413

In dem geraden Rohrstück geringeren Querschnittes zwischen den Rohrenden sind bei 44 bis 48 die hochliegende Stromelektrode sowie die Meßelektroden entsprechend der Anordnung in Abb. 1 vorgesehen.

Die Erweiterung des Rohrquerschnittes an den Enden des Rohres 41 entspricht dem Querschnitt der geerdeten Körper 42 bzw. 43, so daß das Rohr auf seiner gesamten Länge von konstantem durchströmbarem Querschnitt ist. Es ist also die freie Durchströmbarkeit genauso gut gewährleistet wie bei der Ausführungsform gemäß Abb. 1. Zur Reinigung des Rohres sind die geerdeten Körper 42 bzw. 43 herausnehmbar vorgesehen. Die Halterungen der Körper sowie die Anschlußleiter für diese Körper und für die übrigen Elektroden sind in der Abbildung der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt.

Die in den Abbildungen dargestellten Ausführungsformen der Meßzelle können als offenes Rohr verwendet werden oder auch als beispielsweise an einem Rohrende verschlossener Behälter, der zur Messung im Labor mit der zu bestimmenden Flüssigkeit gefüllt wird. Es ergeben sich stets dieselben Meßwerte, da die erfindungsgemäße Meßzelle von der Umgebung unabhängig ist. Vorzugsweise werden die Meßzellen gemäß der vorliegenden Er-

findung mit anderen Instrumenten an einem Instrumenten-träger angeordnet, der an langen Seilen in das Meer hinab-gelassen wird. Von Vorteil ist dann die Unempfindlichkeit der erfindungsgemäßen Meßzelle gegen Veränderungen in der Umgebung. Beispielsweise können in der Nähe der Meßzelle andere Geräte unterschiedlicher Form in unterschiedlichem Abstand zur Meßzelle angeordnet sein, ohne den Meßvorgang zu stören. Von Vorteil ist auch die gute Eichbarkeit der erfindungsgemäßen Meßzelle. Die Eichung, beispielsweise unter hohem Druck, kann in einem kleinvolumigen Autoklaven durchgeführt werden, während später die eigentlichen Messungen im freien Meer, also in einem näherungsweise unendlich großen Außenvolumen durchgeführt werden.

709843/0413

19
Leerseite

Nummer:
Int. Cl.2:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

26 17 007
G 01 N 27/07
17. April 1976
27. Oktober 1977

2617007

23 -

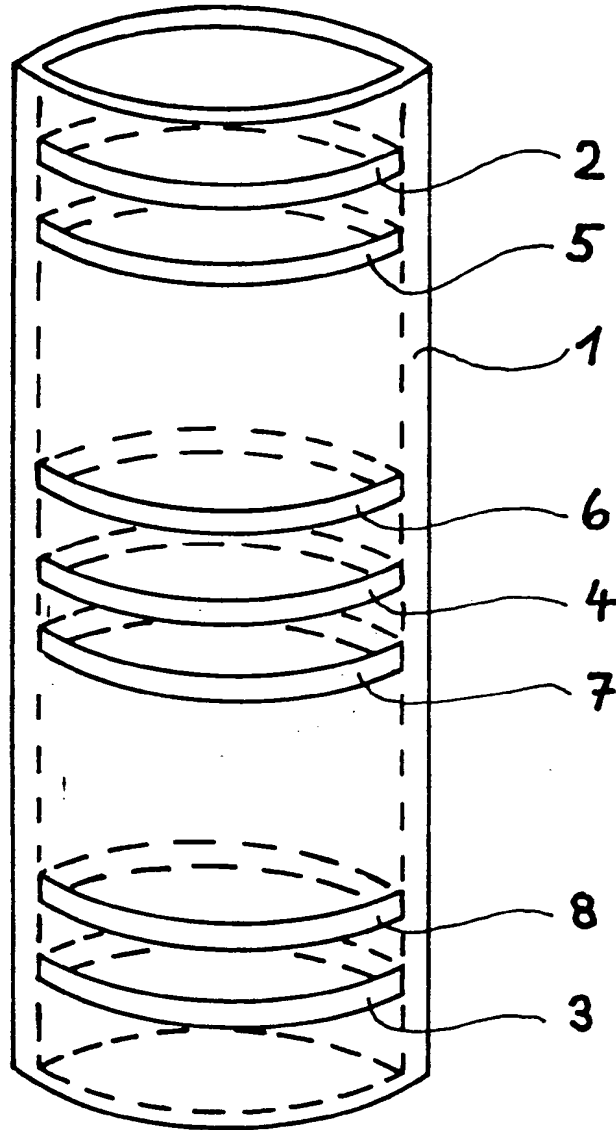
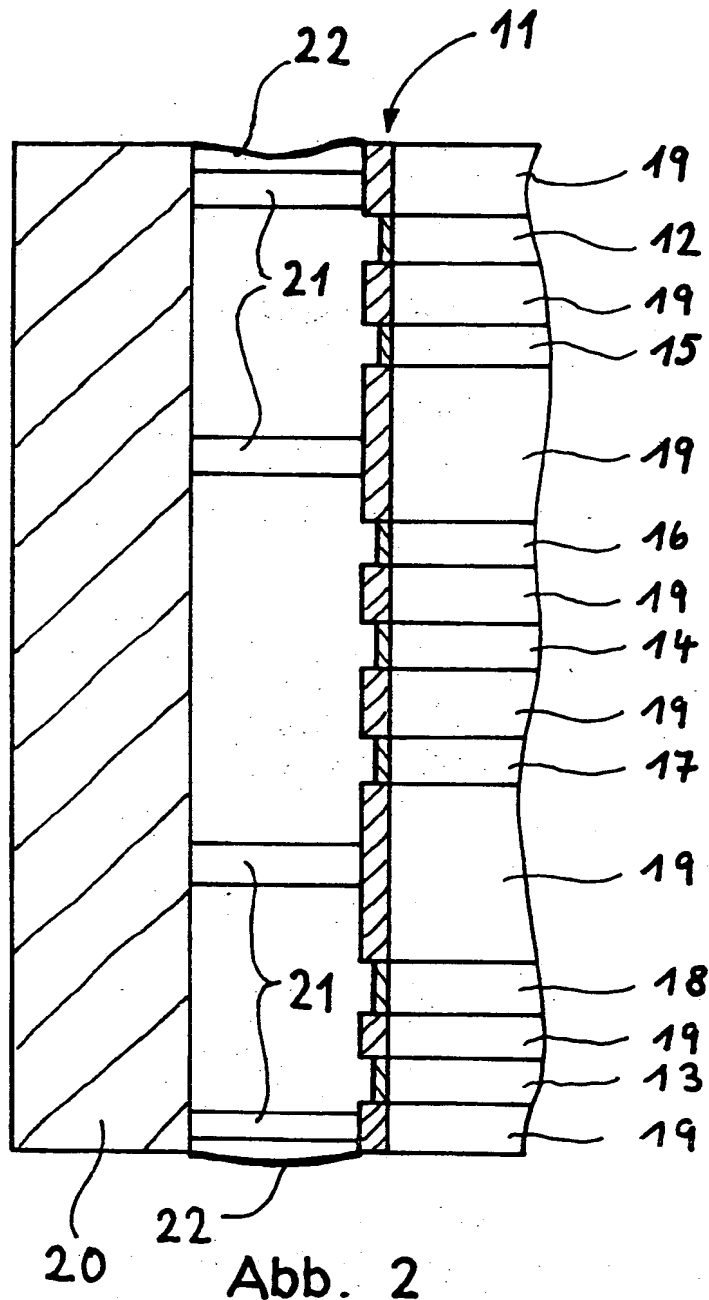


Abb. 1

709843/0413

- 20 -



709843/0413

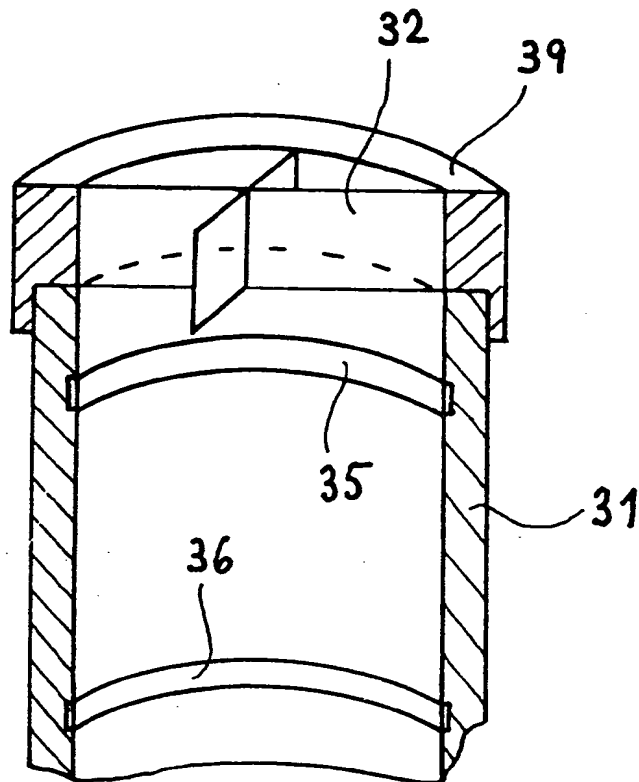


Abb. 3

709843/0413

2617007

· 22.

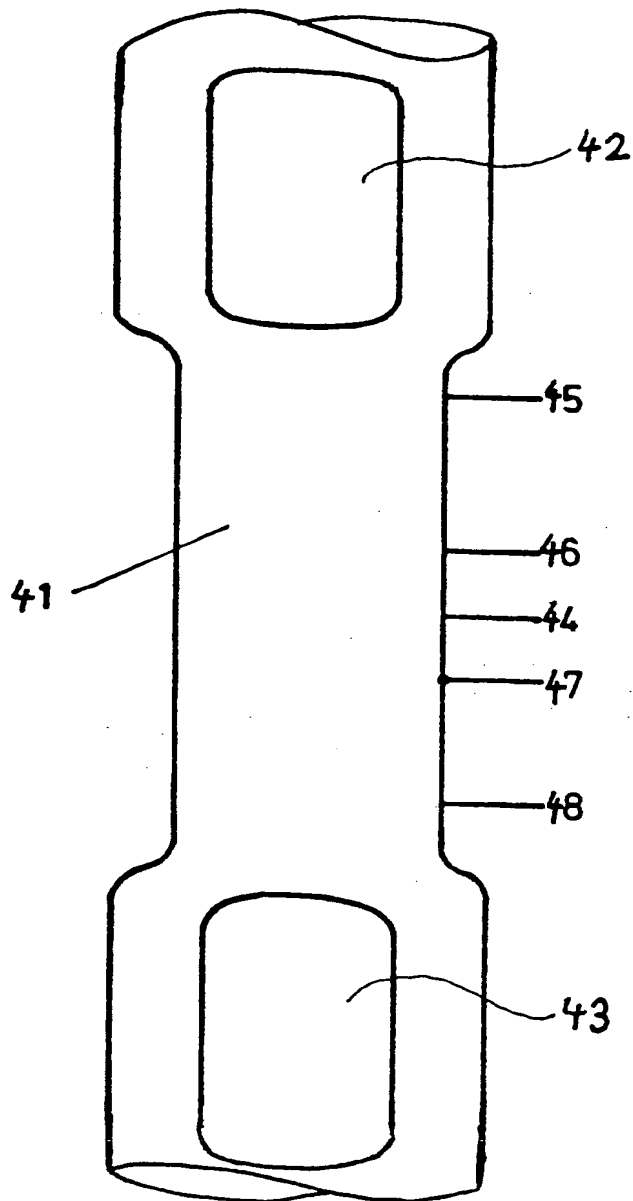


Abb. 4

709843/0413